

Forest Health & Biodiversity *News*

Volume 11, No. 1, Spring 2007

Historical forest condition in and around Kouchibouguac National Park, NB

A recently completed study focused on how the forest has changed after European settlement in Kouchibouguac National Park and surrounding areas of eastern New Brunswick. Present day forest in the area consists primarily of black and white spruce (57%), fir (16%), red maple (10%), aspen (9%), and jack pine (3%), and other species, each representing less than 1% of composition by basal area. This research was more comprehensive than previous attempts to evaluate historical forest conditions in other areas of the province, but general conclusions were similar to those of two previous studies. Four sources of information were used to define a reference condition for the forest approximately 200 years ago.

Written documents, including published and archival anecdotal accounts written by travelers, explorers and early settlers, provided descriptive information on the appearance of the forest. Each mention of a forest attribute was noted and tabulated according to the type of information provided. Each mention of tree species or genus was counted by taxon. Early writers depicted the forest as a continuous expanse of large trees, mostly consisting of long-lived.

Continues on page 2

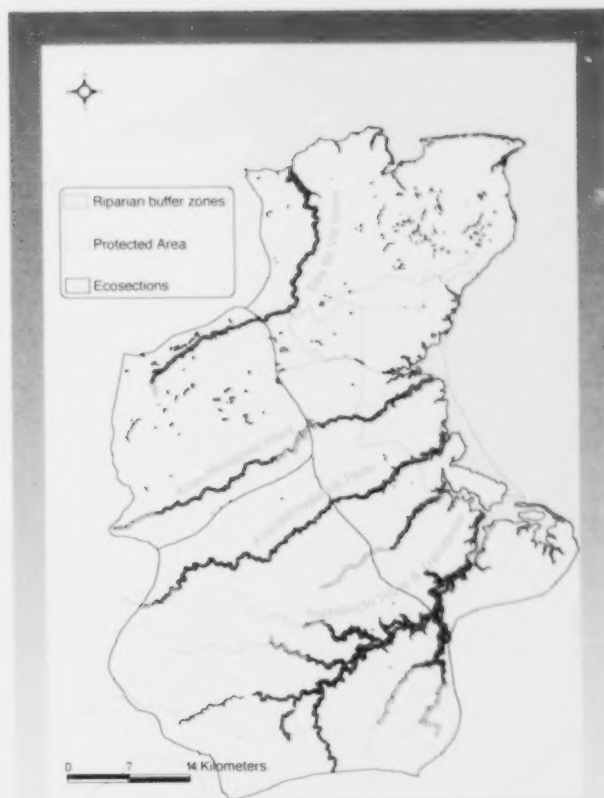


Fig. 1. Study area in eastern New Brunswick, including Kouchibouguac National Park and surrounding region, with riparian zones highlighted, where many of the scitiness trees and the timber petitions were located.

COPIES

Forest Biodiversity Projects Funded under the Ontario Living Legacy Trust	3
American Beech: New Results for Old Invasive Species	5
Forest Health and Biodiversity Readership Survey	Insert

1120 XX 8(E) 37L 2
Acquisitions Research Indexes
Micromedia Limited
20 Victoria St
Toronto ON M5C 2V8

Publication Sales Agreement
#40035189
Return Address
Atlantic Forestry Centre
P.O. Box 4000
Fredericton, N.B., Canada
E3B 5P7



shade-tolerant species. Hemlock was mentioned more commonly than any other species.

The second data source also required searching the provincial archives, this time for records of witness trees that were used to mark corners of original land grants given to the settlers approximately 200 years ago, as well as to define mill reserves. The surveyors used the metes and bounds system for the land grants, meaning that they blazed the trees at the corners of land parcels, rather than the more common system in eastern US in which two or more "appropriate" trees would be chosen for blazing, within short distances from the corners. The metes and bounds approach results in less potential for bias when the records are used to compare species composition over time. The surveyors recorded the identity of the blazed trees, at least to the genus level, and often by species. There are sufficient numbers of records to estimate historical frequencies of tree species across landscapes that were settled. Information from the witness tree records was digitized and stratified using the province's ecological land classification system for comparison with present day species frequencies based on Forest Development Survey data from the province.

Historical species composition, derived from witness tree data, was very different from modern forest composition. The forest was apparently more diverse 200 years ago, with higher frequencies of late-successional species, such as hemlock, yellow birch, and cedar, and very low frequencies of several early-successional species that are now common, in particular, aspen and jack pine.

Timber petition records provided an additional archival source of information about forest composition. Research focused on the short period of time from 1820 to

1840 when large quantities of square timber were harvested in the area for export to Great Britain. Most of the wood removed during this time was white pine, but yellow birch and red pine were also harvested in small quantities. Records of timber petitions include an approximate area, quantity of wood in tons, and in the later years, the species. Based on these records, it is apparent that great volumes of large white pine were present in the riparian zones of the study area, and that most of the top-quality white pine timber was removed from these zones during the twenty year period.



A mature hemlock stand in New Brunswick.

The fourth approach for describing the historical condition of the forest is ecosystem archeology, conducted by Dr. Elena Ponomarenko from the Museum of Civilization in Ottawa, which generally supported conclusions drawn from the other methods. Ecosystem archeology involves examining soil profiles for charcoal and other identifiable macrofossils. Soil trenches were examined in areas that had been cleared for farming with the aid of fire over the past 200 years. Charcoal was collected from above and below the plough line. Large quantities of charcoal from above the plough line

were identified at least to the genus level and used to determine presence of identifiable taxa at the time of land clearance. Charcoal below the plough layer was dated and used to estimate the average fire interval before European settlement.

The most striking differences between modern and pre-European settlement forest composition were:

- A dramatic shift from mostly late-successional, shade-tolerant species including hemlock, cedar, and yellow birch, to early successional species such as black spruce, jack pine and aspen.
- Forests have become less diverse, with six tree species constituting 93% of contemporary forest, compared to nine species about 200 years ago.
- A decline of white pine and appearance of jack pine, which is now frequent but was not detected by any of the approaches used to define the historical forest condition.
- A loss of the previous dominance of eastern hemlock and reduced cedar frequency, along with a recent increase in frequency of balsam fir and poplar species.
- A historical fire interval estimated to be almost 3000 years before European settlement compared to very frequent fire occurrence since settlement.

Understanding how the forest has changed is important in ecosystem management, not to recreate the forest of the past, but to know how human activities have changed the forest dynamics. Such knowledge is important for making informed management decisions because it is important to differentiate between change as a natural process and change that has resulted from human activities.

*Donna Crossland
Kouchibouguie National Park of Canada, NB*

*Judy Loo
Atlantic Forestry Centre, Fredericton, NB*

Forest Biodiversity Projects Funded under the Ontario Living Legacy Trust

In 1999, the province of Ontario increased its protected areas to about 12% of the provincial land base, under the "Lands for Life" planning initiative. Coincidentally, through the Living Legacy Trust, Ontario funded a research program from 1999-2003 aimed at determining possible effects of increased forest management (FM) on the remaining public lands. Scientists at the Great Lakes Forestry Centre received funding from the Trust to conduct three research projects to better understand the environmental effects of increased FM. Each of these projects involved industrial, government and university partners, resulting in a multi-disciplinary approach to the research problem. Taken together, the programs will provide forest managers with improved information for future FM decisions.

Impacts of intensive forest management

Increased FM may involve more intensive post-harvest silvicultural techniques, in a certain percentage of the forest, to return forests to conifer-dominated stands earlier than if only natural regeneration occurred after harvest. Such techniques would include increased site preparation, more planting of conifers, especially spruces, and greater use of herbicides to control competing vegetation. Further into the future, we can expect increased use of fertilizers, forest thinning, and drainage of wet sites, as means to increase forest production.

A research project was conducted near Kapuskasing, Ontario - in forests planted between 1965 and 1985 - to assess the possible effects of these kinds of activities on forest

bird, small mammal and amphibian communities in response to intensity of post-harvest silviculture in forests up to 40 years old. However, there was a reduction in numbers of

woodpeckers in all intensively managed forests compared with naturally regenerating forests. The woodpeckers were apparently responding to the greater number of dead and moribund trees and live white birch trees in naturally regenerating forests. The scientists also observed very few martens, brown creepers (*Caprimulgus vociferans*), or boreal chickadees (*Parus hudsonicus*) in all but the older forest on the study area. Recommendations to forest managers will include specific details on amounts of dead wood needed, and that older forests will have to be maintained on the landscape to protect biodiversity.



A scabber caught in a mist net, as part of a study to understand use of riparian areas by songbirds.

structures, especially dead wood, tree species composition, and forest ground covers, and the possible effects of changes in these structures on songbirds, amphibians, small mammals and martens (*Martes americana*). Compared with natural regeneration, intensive FM changed forest tree species from mixedwoods to predominantly conifer stands, and virtually eliminated white birch (*Betula papyrifera*) from the stands. There were also lower densities of standing dead wood in stands where intensive post-harvest silviculture had occurred compared with naturally regenerating stands. Although amounts of dead wood on the ground did not differ, the species of dead wood were different. Scientists found only subtle changes in forest

Bioindicators for assessing forest management effects

The second project was designed to develop a strategy for guiding progress toward sustainability, by using biological indicators - bioindicators - to assess the sustainability of FM. The concept is simple enough: if populations of the indicators do not change in response to management over time, then the forest operations may be sustainable. However, there are few examples as yet of the bioindicator approach being used effectively to assess FM, partly because indicators have not been fully tested.

Scientists examined five potential bioindicator groups: forest birds, small mammals, salamanders, carabid beetles, and spiders in forests

Continues on page 4

near White River, ON. All these groups of animals were sensitive to changes in forests through time. Forest bird species were particularly specific in their choice of habitat relative to forest age. The high variability in species counts and relatively high cost of data collection for all the groups suggested that, to develop an efficient and effective bioindicator approach for forest management units, managers will have to change their methods from a trend-monitoring framework, to a computer model-based monitoring framework. Within this proposed framework, computer models based on the ecology of bioindicator species would be used to predict and compare the impacts of alternative FM scenarios on the capacity of the species or bioindicator to survive over the long term. One limitation of this approach is that the spatial data needed to create the models are not always available and depend partly on the size of the organisms and, therefore, the scale of the habitat features they choose. Currently, certain habitat supply models are being used to assess the sustainability of forest management, but these rather simple models do not consider population changes, habitat requirements across a landscape, or random events that often occur in wild populations, such as those caused by several years of poor weather. The project also evaluated computer models that linked dynamic landscapes to population models across those landscapes, as an improved alternative to habitat supply models.

Scientists studied three possible bioindicators for future monitoring and modeling in detail: brown creeper, red-backed vole (*Chithomyscus gifferti*), and red-backed salamander (*Ptychocheilus caeruleus*). These species were selected for more intensive study because they depend on aspects of the forest system that are expected to change as a result of FM, and because they all have different life histories. Modeling results for the brown creeper suggested that the birds were sensitive to differences among management scenarios,

indicating that this approach may be useful for assessing and ranking the sustainability of different FM options.

Impacts of harvesting in riparian areas

The goal of the third study, the White River Riparian Harvesting Project, is to determine whether it is possible to harvest timber from streamside riparian buffer strips in a way that is compatible with the protection objectives of the Ontario riparian habitat management guidelines. The study is being conducted in boreal mixedwood forest about 60 km south of White River, ON, which contains small first to third order, cool water, forest streams. Pre-treatment, baseline data were collected from 2002 to 2004 describing the physical and chemical characteristics (hydrology, soil, and streamwater chemistry); habitat (vegetation community structure, in-stream coarse woody debris, stream bottom substrates); processes (leaf litter decomposition, microbial respiration); and biotic communities (e.g., forest birds, salamanders, flying insects of aquatic and terrestrial origin, stream invertebrates). In the winters of 2004-2005, the upland portions of half the study blocks were harvested normally and the riparian reserves of the same blocks were partially cut. The other three study blocks are controls and will not be cut for the duration of the experiment.

Data will be compared with the baseline data collected to infer impacts in a before and after, controlled-impact experimental design. The project is important because it takes an in-depth, experimental approach to determining the effects of harvesting in riparian reserves, and the ecological relationships that connect the terrestrial and aquatic components of this system. Most previous studies have employed an alternative design, where a relatively small number of indicator species and physical-chemical parameters were measured at sites scattered across the landscape where harvesting was already complete.

Some interesting preliminary results were obtained during the pre-treatment phase of the project. For example, sampling of large woody debris revealed that wood pieces in streams were generally less abundant, smaller, less stable, and consequently, less useful to aquatic life than in other forest regions. These characteristics reflected the small trees in riparian zones in the boreal shield region due to frequent disturbances by fire and insects, and to slower growing rates in the northern climate. Sampling of forest birds by mist-netting revealed that species richness and abundance were greater in riparian areas than in the upland forests, during the breeding season, although there were no differences during spring and fall migration periods. In the breeding season, stone insects were captured in traps placed in riparian areas than in upland areas, suggesting that birds were selecting these habitats because they contained more food. Many birds were captured in riparian areas than in uplands during fall migration, indicating that riparian areas may function as movement corridors. These initial findings imply that riparian areas as important habitat for breeding and migrating birds and suggest that practices that significantly reduce the supply of riparian habitat could have adverse effects on avifaunal diversity in boreal mixedwood forests.

Ian Thompson, Chris Jastrzebski,
Lisa Venter, Jenny Pearce, Steve Holmes
and Dave Kneitzweiser

Great Lakes Forestry Centre,
Sault Ste. Marie, ON

American Beech: New Results for Old Invasive Species

American beech, *Fagus grandifolia* Ehrh., is a familiar component of eastern Canada's hardwood and mixedwood forests. Beech wood could have high value for furniture, as it does in Europe, if the market were to be developed, and if the species were not susceptible to the devastating introduced insect-disease complex known as beech bark disease (BBD). The disease is caused by a fungus most commonly *Acremonium* var. *agmatii* Lohmann-Watson and Ayres. Both apparently arrived in the port of Halifax around 1890 on infested imported ornamental European beech, *Fagus sylvatica* L.. More than 100 years after its introduction, BBD has spread throughout the Maritime provinces and eastern Quebec; south to North Carolina and Tennessee; and as far west as Michigan and parts of Ontario.

As the disease spreads into new areas, it is preceded by heavy infestation of woolly beech scale, which predisposes the trees to *Acremonium* attack. The subsequent massive beech mortality (35% of the trees may die in this first wave) is known as the "killing front." Beech stands north of Toronto are exhibiting signs of the infestation levels followed by the killing front. Dying trees readily produce root suckers, and seedlings are released by the rapidly thinning canopy in dying beech stands. The resulting suckers and saplings, known as "aftermath forest," also become infected by BBD.

The disease is endemic. Canker-deformed trees grow poorly, but produce new suckers before they eventually die. The cankered trees have lost their potential value for cabinet making and for seed production, thus reducing the availability of beech nuts to wildlife, especially black bears. The cycle continues, posing serious forest management challenges because the shade-tolerant, vigorous beech suckers out-compete other species, only to fall victim to the disease again. The management solution is

eventual restoration. A group at the Atlantic Forestry Centre (AFC) has followed up on work initiated by Dave Houston, retired scientist with the USDA Forest Service, to better understand the disease, and determine the feasibility of restoring healthy beech to Canada's forests. In almost all heavily infested stands that we have examined, there are a few healthy beech trees showing no signs of the insect or the fungus.

Sometimes disease-free trees are found in clumps, surrounded by diseased trees, indicating a probable clonal origin and suggesting genetically based resistance to the disease. Early reports by Houston indicated a high probability of relatedness among trees in such clumps. They also indicated that the apparent resistance was to the scale insect. If trees do not become infested by the scale, they are not susceptible to the *Acremonium* fungus.

The AFC group, in collaboration with Marek Krasowski at the University of New Brunswick, has identified, tested, and attempted to vegetatively propagate more than 20 putatively resistant beech trees in southern New Brunswick. The most successful vegetative propagation method was grafting, which provided a useful set

of material for screening genotypes for resistance to the scale insect. If true genetic resistance to the scale insect can be proven using grafted material from putatively resistant



Pollination bags protect beech flowers used for controlled breeding to produce scale resistant seedlings.

often to attempt to eliminate beech and replace it with higher value species. This strategy, although it makes good economic sense, removes healthy trees along with diseased ones, thus reducing the potential for

Continues on page 6

tures, it would provide an opportunity to increase the proportion of disease-free genotypes by mass-propagating resistant genotypes and reintroducing them into beech stands.

To screen trees for resistance to the scale insect, experiments were conducted to challenge the trees for resistance using scions from putatively resistant trees that were grafted on wild rootstock and inoculated with eggs of the scale insect. Two years of challenge testing confirmed the existence of genetic resistance to the scale insect. The insect appeared incapable of establishing at all on a few of the clones, whereas there were low numbers of surviving adult insects on other clones. All of the known susceptible genotypes developed healthy scale colonies, including production of eggs one year after inoculation, as did one putatively resistant clone. After closer examination, it was apparent that the putatively resistant tree had branch cankers, although no stem appeared healthy. Nyrags were observed with

the scale colonies on clones showing intermediate resistance, so these colonies may not be viable.

Vegetative propagation of American beech has proved to be very difficult. Among the different propagation methods attempted, including tissue culture, rooting of stem cuttings, and grafting, a level of success has been achieved only with grafting. Micropropagation has encountered many difficulties, including high initial contamination of tissue cultures, low rooting success, and failure of plantlets to establish after transferring from sterile culture to the soil. Few stem cuttings rooted successfully, and even those that did failed to survive beyond a few months.

Work is continuing on the resistance of American beech to BBD. Current activities focus on controlled breeding and challenging the progeny obtained from controlled crossings with different combinations of resistant and diseased trees. The research aims at characterizing the mode

of inheritance, understanding the nature of the resistance, and finding molecular markers for the resistance. In the meantime, it is important to improve silvicultural approaches, preventing the loss of resistant genotypes from our forests.

This project was funded in part by Fundy Model Forest and Fundy National Park.

*July Lou
Atlantic Forestry Centre, Fredericton, NB*

*Mariela Ramon and Mark Krawski
University of New Brunswick, Fredericton, NB*

Canadian Forest Service Headquarters

500 Booth Street, 7th Floor
Ottawa, ON
K1A 0L1
tel: 613-947-9000
613-947-9015

Canadian Forest Service Atlantic Forestry Centre

P.O. Box 1000
Fredericton, NB
E3B 5P7
506-432-1500
and

P.O. Box 960
Corner Brook, NL
A2H 6J3
709-637-4900

Canadian Forest Service Laurentian Forestry Centre

1055 du P.E.P.S.
P.O. Box 10300
Stn. Sainte-Isabelle, PQ
G1V 8C7
418-686-3335

Canadian Forest Service Great Lakes Forestry Centre

1219 Queen St. E.
Sault Ste. Marie, ON
P6A 1M7
705-949-9161

Canadian Forest Service Northern Forestry Centre

5320-122 Street
Edmonton, AB
T6H 1S5
780-445-7210

Canadian Forest Service Pacific Forestry Centre

500 West Burrard Rd.
Victoria, BC
V8Z 1M5
250-363-0600

Volume 11 No. 1 Spring 1991

ISSN 1085-5149

Printed in Canada and Reprinted with permission
by the Canadian Forestry Centre, Canadian
Forest Service, Wood Research Centre

Correspondence and article submissions and
subscriptions to:

Canadian Forest Service

Attn: Forest Centre

P.O. Box 1000

Fredericton, NB Canada

E3B 5P7

Phone: (506) 432-1500 ext. 210

Printed in Canada at 1085-5149

© 1991 Canadian Forestry Centre

All rights reserved.

Reproduction of this article in whole or in part



CFS CANADIAN
FOREST SERVICE



Forest Health & Biodiversity *News*

Volume 11, No. 1, Spring 2007

Forest Health and Biodiversity Readership Survey

The Canadian Forest Service and Natural Resources Canada are conducting this study to gain insights into its readers' opinions, attitudes, and viewpoints towards our publication *Forest Health and Biodiversity News* (FHBN).

We have designed this 20 question survey to be completed in approximately 7-10 minutes. Please take your time in responding to each question. Your opinions, habits, and preferences are very important to us and the success of this study.

As a valued reader of *Forest Health and Biodiversity News*, please be assured that your name will not be revealed and your responses will only be used when grouped with those of the other people taking part in this study. All information will be held strictly confidential.

You can also do this survey online at:

www.afc.cfs.nrc.ca/FHBN-SFBN

Question 1: Do you regularly read *Forest Health and Biodiversity News*? Please choose one answer.

- ☐ Yes
☐ No

Question 2: If you are not a regular reader of FHBN, please indicate why. Check all that apply.

- ☐ Plan to read but haven't had the time
☐ Never received a copy
☐ The articles don't interest me
☐ The articles don't apply to my job
☐ The appearance and layout do not appeal to me
☐ Other: _____

Question 3: When you read FHBN, how much do you usually read?

Please choose one answer.

- ☐ All or almost all the articles
☐ Skim through and read a few articles
☐ Glance at the headlines and photos

Question 4: In terms of overall quality, how would you rate FHBN?

Please choose one answer.

- ☐ Poor
☐ Fair
☐ Good
☐ Excellent

Question 5: How many people share your copy of FHBN?

- ☐ I don't share my copy of FHBN
☐ 1 to 2 people
☐ 3 to 5 people
☐ 6 or more people

Question 6: Please rate the quality of FHBN on the following:

a. Diversity of issues covered

- ☐ Poor
☐ Fair
☐ Good
☐ Excellent

b. Regional coverage

- ☐ Poor
☐ Fair
☐ Good
☐ Excellent

c. National coverage

- ☐ Poor
☐ Fair
☐ Good
☐ Excellent

d. Credibility of information

- ☐ Poor
☐ Fair
☐ Good
☐ Excellent

e. Objectivity and fairness

- ☐ Poor
☐ Fair
☐ Good
☐ Excellent

f. Usefulness in keeping you informed about CFS

- ☐ Poor
☐ Fair
☐ Good
☐ Excellent

g. Enjoyability

- ☐ Poor
☐ Fair
☐ Good
☐ Excellent

Question 7: What information would you like to read about in FHBN?

Check all that apply.

- ☐ Biodiversity
☐ Biotechnology
☐ Climate Change
☐ Ecology and Ecosystems
☐ Entomology
☐ Forest fires
☐ Forest Conditions, Monitoring and Reporting
☐ Forest and Landscape Management
☐ Pathology
☐ Silviculture and regeneration
☐ Socio-Economics
☐ First Nations Forestry Program
☐ Canada's Model Forest Program
☐ National Forestry Database
☐ Program
☐ Upcoming Events
☐ New CFS/NRC projects
☐ Other: _____

Question 8: Overall, how would you rate the timeliness of articles in FHBN? Please choose one answer.

- ☐ Poor
☐ Fair
☐ Good
☐ Excellent

Question 9: Are you aware that FHBN is available online?

Please choose one answer.

- ☐ Yes
☐ No

Continues on next page



Natural Resources
Canada

Ressources naturelles
Canada

Canada

Question 10: Would you prefer to receive FHBN in an electronic format instead of a paper copy?

Please choose one answer.

- ☐ Yes
☐ No

Question 11: If we began offering FHBN in an electronic format only, which statement below best describes your preferred method of access?

Please choose one answer.

- ☐ PDF version attached to message
☐ Web link to FHBN on NRCan/CFS/ATC website

Question 12: How would you rate the length of the articles?

Please choose one answer.

- ☐ Long, stopped reading part way through
☐ Long, but of interest to keep on reading
☐ Just right
☐ Too short

Question 13: How would you rate the technical level of FHBN?

Please choose one answer.

- ☐ Not scientific enough
☐ About right
☐ Too scientific

Question 14: How would you rate the language level of FHBN?

Please choose one answer.

- ☐ Too simple
☐ Just right
☐ Too complex

Question 15: Please indicate your opinion on the following statements:

a. FHBN is easy to read from a visual standpoint.

- ☐ Strongly Disagree
☐ Disagree
☐ Neutral
☐ Agree
☐ Strongly agree

b. The current format of 8 1/2" x 13" is appropriate.

- ☐ Strongly Disagree
☐ Disagree
☐ Neutral
☐ Agree
☐ Strongly agree

c. The print size is appropriate.

- ☐ Strongly Disagree
☐ Disagree
☐ Neutral
☐ Agree
☐ Strongly agree

d. FHBN is well designed in terms of visual appearance.

- ☐ Strongly Disagree
☐ Disagree
☐ Neutral
☐ Agree
☐ Strongly agree

Question 16: How often would you like to receive FHBN?

Please choose one answer.

- ☐ Less frequently
☐ Current practice of twice a year is my preference
☐ More frequently

Question 17: How do you typically obtain a copy of FHBN?

Please choose one answer.

- ☐ Mailed to my workplace
☐ Mailed to my home address
☐ Pick up at the Atlantic Forestry Centre
☐ Pick up at CFS events
☐ CFS/ATC Website
☐ Other: _____

Question 18: Please tell us who you are. Please choose one answer.

- ☐ Forest practitioner
☐ Academic
☐ Government - provincial / non-Department
☐ Government - federal Department
☐ Government - municipal
☐ Industry
☐ Non-governmental organization
☐ Media
☐ Other: _____

Question 19: What is your occupation; that is, in what kind of work do you spend the major portion of your time?

Question 20: Which of the following categories best corresponds with your last completed year in school?

Please choose one answer.

- ☐ Some High School
☐ Completed High School
☐ Some university / college
☐ Completed university / college
☐ Graduate studies or degree
☐ Post-graduate studies in advanced degree

Please share any other comments you have on Forest Health and Biodiversity News:

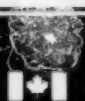
The survey is now complete.

Thank you for taking the time to complete this survey on the Canadian Forest Service's *Forest Health and Biodiversity News*. Your time and opinions are greatly appreciated.

Check back in the next issue of *Forest Health and Biodiversity News* for the results.

Please return this survey by May 31, 2007 to:

Forest Health and Biodiversity News
Natural Resources Canada
Atlantic Forestry Centre
P.O. Box 4000
Fredericton, New Brunswick
E3B 5P7



Natural Resources
Canada

Resources naturelles
Canada

Canada



**Santé &
biodiversité
des forêts**

Volume 11 N° 1 printemps 2001
Nouvelles

**État historique de la forêt à l'intérieur et aux environs du parc national
Kouchibouguac, au Nouveau-Brunswick**

Une étude a été réalisée récemment sur l'évolution de la forêt après l'arrivée des Européens dans ce qui est aujourd'hui le parc national Kouchibouguac et les secteurs adjacents de l'Est du Nouveau-Brunswick. À l'heure actuelle, la forêt de cette région est composée principalement d'épinettes noires et d'épinettes blanches (43 %), de sapins (16 %), d'érables rouges (10 %), de mélèzles (6 %), de pins gris (3 %) et d'autres espèces qui représentent chacune moins de 4 % de la composition par surface terrière. Cette recherche était plus complète que les études menées précédemment pour évaluer l'état historique de la forêt dans d'autres régions de la province, mais les conclusions générales étaient semblables à celles de deux études antérieures. Quatre sources d'information ont servi à définir l'état de la forêt telle qu'elle se présentait il y a environ 200 ans.

Des documents écrits, dont des annuaires et des relations publiées par des voyageurs, des explorateurs et des colons, ont fourni de l'information descriptive sur l'apparence de la forêt. Chaque caractéristique attribuée à la forêt a été résumée et mise en tableau selon le type d'information fourni. Les genres et les espèces ont été demandés par taxon. Les premières références décrivent la forêt comme une étendue continue de gros arbres, principalement des résineux d'origine boréale. La province du Canada est l'espèce la plus souvent mentionnée.

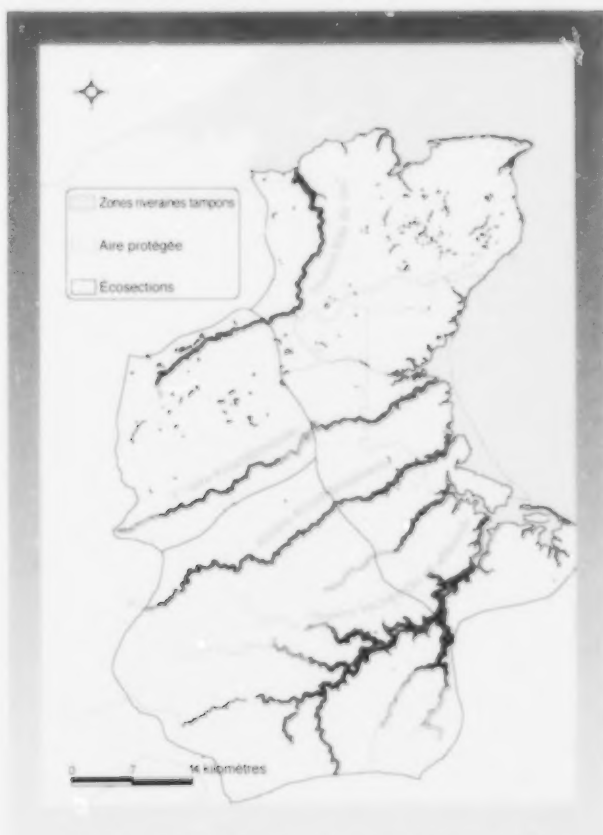


Fig. 1. Zone d'étude dans l'Est du Nouveau-Brunswick, englobant le parc national Kouchibouguac et la région environnante. Les zones riveraines abritant bon nombre des arbres témoins et des peuplements visés par les demandes de coupe ont été mises en évidence.

Contenu

Projets sur la biodiversité forestière financés en vertu du Habitat Conservation Trust Fund du Programme vital de l'Ontario	3
Le hêtre à grandes feuilles : nouveaux résultats relatifs à de vieilles espèces envahissantes	5
Sondage auprès du lectorat de Santé & biodiversité des forêts - Nouvelles	insertion

La deuxième source de données a également nécessité une recherche dans les archives provinciales : les dossiers sur les arbres témoins ayant servi à marquer le coin des terres concédées aux colons il y a environ 200 ans ainsi

qu'à délimiter les réserves des colonies. Pour les concessions de terre, les arpentements de la région avaient souvent un système des « bornes et limites » : c'est-à-dire qu'ils établissaient l'arbre marquant chaque coin d'une parcelle.

Suite à la page 2

suite de la page 1... État historique de la forêt à l'intérieur et aux environs du parc national Kouchibouguac, au Nouveau-Brunswick

de terrain, plutôt qu'un système plus couramment utilisé dans l'Est des États-Unis, où deux arbres « appropriés » ou plus étaient entaillés à proximité de chaque coin. Le système des bornes et limites réduit les risques de biais lorsque ces archives sont utilisées pour comparer la composition des espèces d'arbres dans le temps. Les arpenteurs consignaient l'identité des arbres entaillés, souvent en précisant l'espèce ou au moins le genre taxinomique. Le nombre d'archives est suffisant pour permettre une estimation de la fréquence historique des essences d'arbres dans les paysages colonisés.

L'information tirée des archives sur les arbres témoins a été numérisée et stratifiée à l'aide du système provincial de classification écologique des terres, afin qu'il soit possible de faire des comparaisons avec la fréquence actuelle des essences, telle qu'elle est décrite dans l'Inventaire du développement forestier de la province.

La composition historique des espèces, établie à partir des données sur les arbres témoins, était très différente de ce qu'elle est aujourd'hui. La forêt comportait apparemment des essences plus diverses il y a 200 ans. Les espèces parvenues au dernier stade de succession écologique, par exemple la pruche du Canada, le bouleau jaune et le thuya, étaient alors plus fréquentes, et plusieurs espèces pionnières aujourd'hui communes étaient peu nombreuses à l'époque.

Les dossiers sur les demandes de coupe sont une autre source d'information archivistique au sujet de la composition de la forêt. La recherche a mis l'accent sur une courte période de 20 ans, soit de 1820 à 1840, où de grandes quantités de bois cédre ont été récoltées dans le secteur à des fins d'exportation en Grande-Bretagne. La plupart des arbres abattus à cette époque étaient des pins blancs, mais de faibles quantités de bouleaux jaunes et de pins rouges ont également été coupés. Les dossiers relatifs aux demandes de coupe contiennent des renseignements sur la superficie approximative, le volume de bois récolté, les noms, et, dans les archives les plus récentes, les essences visées. A

la lumière de ces données, il est évident que d'importants peuplements de gros pins blancs poussaient dans les secteurs riverains de la zone d'étude et que la plupart des arbres de qualité supérieure y ont été abattus pendant cette période de 20 ans.

La quatrième méthode adoptée pour décrire l'état historique de la forêt consistait en une étude archéologique de l'écosystème, réalisée par Elena Ponomarenko, du Musée canadien des civilisations, à Ottawa. De façon générale, ses conclusions viennent

Voici les différences les plus frappantes entre la composition de la forêt moderne et celle de la forêt préeuropéenne :

- Une transition spectaculaire entre une forêt essentiellement composée d'espèces d'ombre au dernier stade de succession, notamment la pruche du Canada, le thuya et le bouleau jaune, et une forêt d'espèces pionnières telles que l'épinette noire, le pin gris et le tremble.
- Une perte de diversité : la forêt contemporaine est composée à 95 % de six essences d'arbres, alors qu'il y a 200 ans comptait neuf essences.
- Le déclin du pin blanc et l'apparition du pin gris, une essence aujourd'hui commune, mais qui n'a été décrite dans aucune des recherches effectuées pour définir l'état historique de la forêt.
- La perte du statut dominant de la pruche du Canada et une réduction de la fréquence du cèdre, thuya, cimmides au revêtir essor des peuplements de sapins baumiers et de pséphère.
- Un intervalle des feux estimé à près de 3 000 ans avant l'arrivée des Européens et un intervalle de feu beaucoup plus court depuis la colonisation.

Pour bien gérer les écosystèmes, il est important de connaître les changements survenus dans la forêt, afin non seulement de recréer les forêts du passé, mais plutôt de comprendre l'effet de l'activité humaine sur la dynamique de la forêt.

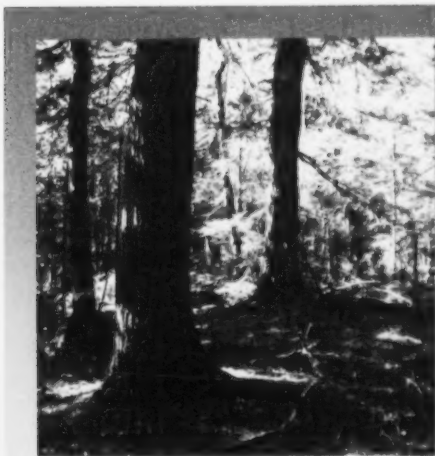
Ce savoir joue un rôle crucial dans la prise de décisions de gestion éclairées, parce qu'il est important de faire une distinction entre les changements attribuables à des processus naturels et les changements engendrés par l'activité humaine.

Doreen Crossland

Parc national du Canada Kouchibouguac, N.B.

Judy Lee

Centre de fauconnerie de l'Atlantique, Fredericton, N.B.



Un peuplement mature de pruches au Nouveau-Brunswick.

combosier les résultats tirés des autres méthodes. L'archéologie de l'écosystème prévoit un examen des profils pédologiques à des fins de prélèvement de charbon et d'autres macrofossiles identifiables. Des tranches ont été creusées sur des terres agricoles défrichées par brûlage dans les 200 dernières années. Des fragments de charbon ont été prélevés au-dessus et au-dessous de la ligne de labourage. De grandes quantités de charbon prélevées au-dessus de la ligne de labourage ont pu être assimilées au moins à un genre taxinomique et ont servi à déterminer la présence de taxons identifiables à l'époque du défrichage. Le charbon situé sous la ligne de labourage a été daté et a servi à estimer l'intervalle moyen des feux avant la colonisation par les Européens.

Projets sur la biodiversité forestière financés en vertu du Habitat Conservation Trust Fund du Patrimoine vital de l'Ontario

En 1999, dans le cadre de l'initiative de planification « Des terres pour la vie », la province de l'Ontario a accru la superficie de ses zones protégées à environ 1,2 % du territoire provincial. À la même époque, de 1999 à 2001, en vertu du Habitat Conservation Trust Fund du Patrimoine vital de l'Ontario, la province a financé un programme de recherche visant à déterminer les effets possibles d'une augmentation de l'aménagement forestier AF sur les terres publiques restantes. Les scientifiques du Centre de foresterie des Grands Lacs ont reçu des fonds de ce trust afin de réaliser trois projets de recherche qui aident à mieux comprendre les effets environnementaux de l'accroissement de l'AF. Chacun de ces projets a fait appel à des partenaires industriels, gouvernementaux et universitaires, ce qui s'est traduit par l'adoption d'une approche multidisciplinaire face au problème de la recherche. Considérée globalement, ces projets fournissent aux aménagistes forestiers de nouvelles informations pour la future prise de décisions dans ce domaine.

Il y a trois projets de l'aménagement forestier menés :

Le AF accru peut consister à appliquer un certain pourcentage de la forêt des terlangues, soixante-dix ans après la récolte, afin de transformer de nouveau les forêts en des peuplements dominés par les conifères plus rapidement que si on laisse agir la régénération naturelle. Ces techniques comprennent une augmentation de la préparation des sites, la plantation d'un nombre accru de conifères, en particulier des épicéas, et une plus grande utilisation d'herbicides pour lutter contre la végétation concurrente. Dans un avenir plus éloigné, nous pourrions nous attendre à un recours accru aux engrais à l'exclusion des herbicides

et au drainage des lieux humides en tant que moyens d'accroître la production.

Un projet de recherche a été mené près de Kapuskasing, en Ontario, dans des forêts plantées entre 1963 et 1965 – afin d'évaluer les effets possibles de ce genre d'activités sur la structure des forêts, en particulier sur le bois mort, la

composition et le bois mort. Les scientifiques n'ont constaté que des changements subtils chez les communautés d'oiseaux forestiers, de petits mammifères et d'amphibiens en réaction à l'ensemencement de la sylviculture post-récolte appliquée aux forêts âgées de 40 ans et moins. Cependant, il y a eu une réduction du nombre de pins-bois dans

toutes les forêts soumises à un aménagement intensif par comparaison aux forêts régénérées naturellement. Apparemment, les pins ont réagi au nombre accru d'arbres morts et moribonds et de bouleaux blancs vivants que l'on trouve dans les forêts régénérées naturellement. Les scientifiques ont également observé très peu de martres, de grimpereaux bruns (*Citellus americanus*) et de mésanges à tête brune (*Parus hudsonicus*) dans toutes les forêts de la zone d'étude sauf les forêts inexploitées plus âgées. Parmi les recommandations qui sont formulées à l'intention des aménagistes, on donnera des détails spécifiques sur les quantités de bois mort nécessaires et l'ontionnera qu'il est nécessaire de maintenir

de vieux peuplements dans le paysage afin de protéger la biodiversité.

Biodiversité accrue pour l'évaluation des effets de l'aménagement forestier

Le second projet avait pour but d'élaborer une stratégie qui servirait à guider les progrès relatifs à l'évaluation de la durabilité de l'AF par l'utilisation d'indicateurs biologiques – bioindicateurs. Le concept est assez simple – si les populations d'indicateurs ne changent pas avec le temps en réaction à l'aménagement, l'exploitation forestière pourrait alors être durable. Toutefois, il n'existe encore que peu d'exemples qui indiquent que l'ajout de bioindicateurs peut servir à évaluer



Une paruline capturée dans un filet japonais, dans le cadre d'une étude sur le profil d'occupation des zones riveraines par les oiseaux chanteurs.

composition des espèces d'arbres, la couverture du sol forestier et les effets possibles des changements touchant ces structures sur les oiseaux chanteurs, les amphibiens, les petits mammifères et la faune d'Amérique. *Mes amis américains*. Comparé à la régénération naturelle, l'AF intensif a changé les espèces d'arbres forestiers en transformant des peuplements mixtes en des peuplements avec prédominance de conifères et a virtuellement éliminé des forêts le bouleau blanc (*Betula papyrifera*). On a également observé une réduction des densités de bois mort sur pied dans les peuplements soumis à une sylviculture intensive post-récolte par comparaison aux peuplements laissés à la régénération naturelle. Même si les quantités de bois mort au sol n'étaient pas différentes, les espèces

Suite à la page 4



Ressources naturelles
Canada

Natural Resources
Canada

Canada

suite de la page 3... Projets sur la biodiversité forestière financés en vertu du Habitat Conservation Trust Fund du Patrimoine vital de l'Ontario

efficacement l'AM, en partie parce que ces biomodificateurs n'ont pas fait l'objet d'essais complets.

Les scientifiques ont étudié cinq groupes de biomodificateurs potentiels : les oiseaux forestiers, les petits mammifères, les salamandres, les carabes et les araignées dans des forêts situées près de White River en Ontario. Tous ces groupes d'animaux ont été sensibles aux changements survenus dans les forêts en fonction du temps. Les espèces d'oiseaux forestiers ont été particulièrement spécifiques dans leurs choix d'habitats en fonction de l'âge des forêts. En raison de la grande variabilité des dénombrements d'espèces et du coût relativement élevé de la collecte des données pour tous les groupes, les aménagistes devront changer leur méthode et passer d'un cadre de surveillance des tendances à un cadre de surveillance basé sur un modèle informatique s'ils veulent mettre au point une approche efficace et efficace pour l'utilisation de biomodificateurs dans les unités d'aménagement forestier. Dans le cadre proposé, on se servira de modèles informatiques fondés sur l'écologie des espèces biomodificatrices pour prévoir et comparer les représentations de divers scénarios d'AM sur la capacité d'une espèce biomodificatrice à survivre à long terme. L'une des limites de cette approche est que les données spatiales requises pour créer les modèles ne sont pas toujours disponibles et qu'elles dépendent partiellement de la taille des organismes, et donc, de l'échelle des caractéristiques des habitats qu'ils choisissent. À l'heure actuelle, on utilise certains modèles de fourniture d'habitats pour évaluer la durabilité de l'aménagement forestier, mais ces modèles plutôt simples ne tiennent pas compte des changements dans les populations, des besoins en habitats dans l'ensemble d'un paysage ou des événements aléatoires qui surviennent souvent dans les populations sauvages, tels que ceux qui sont causés par plusieurs années de mauvais temps. On a également évalué dans le cadre du projet les modèles informatiques qui laissent les paysages dynamiques aux modèles des populations à l'échelle de tous ces paysages afin de déterminer s'ils étaient supérieurs aux modèles de fourniture d'habitats.

Les scientifiques ont étudié trois biomodificateurs que l'on pourra utiliser dans l'avenir pour la surveillance et la modélisation détaillées : le grimpereau brun, le campagnol à deux tons de l'operc

Colaptes auratus, et la salamandre cendrée *Plethodon cinereus*. Ces espèces ont été choisies pour une étude plus approfondie, parce qu'elles dépendent d'aspects du système forestier que l'on s'attend à voir changer suite à l'AM et parce qu'elles ont toutes des cycles biologiques différents. Les résultats des modélisations relatives au grimpereau brun suggèrent que ces oiseaux sont sensibles aux différences entre les scénarios d'aménagement, ce qui indique que cette approche pourrait être utile pour évaluer et classer la durabilité de différentes options d'AM.

Impact de la récolte sur les zones riveraines

Le but de la troisième étude, le projet de récolte riveraine de White River *White River Riparian Harvesting Project*, est de déterminer s'il est possible de récolter le bois provenant des bandes tampons riveraines d'une façon qui soit compatible avec les objectifs de protection énoncés dans les lignes directrices sur la gestion des habitats riverains de l'Ontario. L'étude est réalisée dans une forêt boréale mixte située à environ 600 km au sud de White River en Ontario et qui contient de petits, du premier au troisième ordre, cours d'eau forestiers d'eau froide. Des données de base ont été recueillies avant le traitement de 2002 à 2004 et décrivent les caractéristiques physiques et chimiques (hydrologie, les sols et la chimie des cours d'eau, l'habitat structure des communautés végétales, débris ligneux grossiers dans les cours d'eau et substrats du fond des cours d'eau, les processus de composition de la canopée de feuilles mortes et respiration microbienne) et les communautés biotiques (p. ex. les oiseaux forestiers, les salamandres, les insectes volants d'origine aquatique et terrestre ainsi que les invertébrés des cours d'eau). Au cours des hivers 2004 et 2005, les parties élevées de la moitié des blocs d'étude ont été soumises à une récolte normale, et les réserves riveraines de ces mêmes blocs ont subi une coupe partielle. Les trois autres blocs étudiés serviront de témoins et ne seront pas exploités, durant l'expérience.

Dans un modèle expérimental de contrôle antérieur et ultérieur des repercussions, les données obtenues seront comparées aux données de base afin d'émettre des hypothèses sur les repercussions. Ce projet est important en raison de son approche expérimentale approfondie qui détermine les effets de la

récolte dans les réserves riveraines et les liens écologiques qui relient les éléments terrestres et aquatiques de ce système. Dans la plupart des études précédentes, on avait utilisé un autre modèle, selon lequel un nombre relativement petit d'espèces indicatrices et de paramètres physiques et chimiques avaient été mesurés dans des sites répartis à l'échelle du paysage, où la récolte était déjà terminée.

Un certain nombre de résultats préliminaires intéressants ont été obtenus durant l'étape pré-traitement du projet. Par exemple, l'échantillonnage des grins de bois ligneux à révéler que les pièces de bois se trouvant dans les cours d'eau sont généralement moins abondantes, plus petites, moins stables et donc moins utiles à la vie aquatique que dans d'autres régions forestières. Ces caractéristiques traduisent le fait que les arbres des zones riveraines sont petits dans la région du bouchier forestal à cause des perturbations fréquentes dues aux incendies et aux insectes et aux taux de croissance inférieurs dans les climats nordiques. L'échantillonnage des oiseaux forestiers à l'aide de filets japonais a révélé que la richesse des espèces et l'abondance des individus dans les zones riveraines sont supérieures à celles des forêts des parties hautes durant la saison de reproduction, bien qu'on n'ait pas observé de différence durant les périodes migratoires printanières et automnales. Durant la saison de reproduction, on a capturé plus d'insectes dans les pièges placés dans les zones riveraines que dans ceux placés dans les zones élevées, ce qui suggère que les oiseaux choisissent ces habitats, parce qu'ils contiennent plus de nourriture. Plus d'oiseaux ont été capturés dans les zones riveraines que dans les zones élevées durant la migration automnale, ce qui indique que les zones riveraines peuvent servir de corridors de déplacement.

Et après ces résultats initiaux, les zones riveraines seraient des habitats importants pour la reproduction et la migration des oiseaux, et les pratiques qui réduisent significativement le nombre d'habitats riverains pourraient nuire à la diversité aviaire dans les forêts mixtes boréales.

*Jan Thompson, Chris Jastochka, Lisa Vance, Jean-Pierre, Steve Holmes et Dave Kozlowski
Centre de foresterie des Grands Lacs,
Sault Ste. Marie (Ontario)*



Ressources naturelles
Canada

Natural Resources
Canada

Canada

Le hêtre à grandes feuilles : nouveaux résultats relatifs à de vieilles espèces envahissantes

Le hêtre à grandes feuilles *Fagus grandifolia* Ehrh., est un élément familier des forêts mixtes et des forêts de feuillus de l'Est du Canada. Cette espèce pourrait avoir une grande valeur en chiméisme, tout comme en Europe, si le marché devait se développer et si l'espèce n'était pas vulnérable au devastateur complexe insecte-maladie introduit au pays et connu sous le nom de maladie corticale du hêtre MCH. Cette maladie est causée par un champignon le plus souvent *Arctium cochenille* var. *jugoslavica* Lohman Watson et Ayres. L'insecte et le champignon sont apparemment arrivés au pays par le port de Halifax aux environs de 1890 sur des hêtres blancs ornementaux importés et infectés *Fagus sylvatica*.

Plus de 100 ans après son introduction, la MCH s'est répandue dans toutes les provinces maritimes et l'Est du Québec; au sud, jusqu'à la Caroline du Nord et le Tennessee, et aussi loin vers l'ouest qu'en Michigan et dans des parties de l'Ontario.

Lorsque cette maladie se propage dans de nouvelles régions, elle est précédée par une forte infestation de cochenilles du hêtre, qui predispose les arbres à une attaque par *Arctium cochenille*. La mortalité massive subséquente des hêtres (25 % des arbres peuvent périr durant la première vague) est appelée le « front de mortalité ». Les hêtres situés au nord de Toronto présentent des signes d'infestation semblables à ceux qui sont suivis d'un front de mortalité. Les arbres moribonds produisent rapidement des dragons ramifiés, et les semis sont libérés en raison du couvert forestier qui s'éclaircit rapidement dans les hêtraies. Les

dragons et arbrisseaux qui en résultent, lesquels forment ce qu'on appelle la repousse, finissent également par être atteints de la MCH, qui est endémique. Les arbres déformés par les chancres croissent mal, mais produisent de nouveaux dragons avant de finir par mourir. Les arbres porteurs de chancres ont perdu leur valeur potentielle pour la fabrication d'armes et la production de semences, ce qui réduit le nombre de graines disponibles pour la faune, en particulier pour les ours noirs. Le cycle se poursuit, ce qui pose de sérieux défis pour l'aménagement forestier, car les dragons des hêtres sont vigoureux et tolérants à l'ombre et ils éliminent d'autres espèces par compétition avant

qu'elles aient atteint leur maturité. Cette stratégie, quoique sensée sur le plan économique, élimine les arbres sans en même temps que les arbres malades et réduit ainsi la possibilité d'une restauration éventuelle. Un groupe du Centre de foresterie de l'Atlantique CFA a assuré le suivi des travaux entrepris par Dave Houston, scientifique de l'USDA Forest Service à la retraite, afin de mieux comprendre la maladie et de déterminer si la restauration de la santé des hêtres dans les forêts canadiennes est faisable. Dans presque tous les peuplements gravement infectés que nous avons examinés, il reste quelques hêtres en santé qui ne présentent aucun signe de la présence de l'insecte ou du

champignon. On y trouve parfois des arbres non infectés en bouquets entourés d'arbres atteints, ce qui indique une origine clonale probable et suggère une résistance à la maladie d'origine génétique. Les premiers rapports préparés par D. Houston indiquent une forte probabilité de parvenir entre les arbres de ces bouquets. Ils indiquent également que la résistance apparente a trait à la cochenille. Si les arbres ne sont pas infectés par la cochenille, ils ne sont pas vulnérables au champignon *Arctium*.

Le groupe du CFA, en collaboration avec Marek Krasowski, de l'Université du Nouveau Brunswick, a identifié plus de 20 hêtres présomés résistants dans le Sud du Nouveau-Brunswick, a effectué des tests sur eux et a tenu de les multiplier végétativement. La

méthode de multiplication végétative la plus renvoyée à être la greffe, qui a fourni un ensemble de matériel utile pour sélectionner les génotypes en fonction



Les sacs de pollinisation protègent les fleurs du hêtre qui servent à maîtriser la reproduction, afin de produire des semis résistants à la cochenille.

d'être victimes de la maladie. Du point de vue de l'aménagement, la solution consiste souvent à tenter d'éliminer le hêtre et de le remplacer par des

Suite à la page 6



Ressources naturelles
Canada

Natural Resources
Canada

Canada

de leur résistance à la cochenille. Si l'on peut prouver qu'il existe une résistance génétique réelle à cet insecte à l'aide du matériel greffé à partir des arbres présumés résistants, cela permettra d'accroître la proportion de génotypes exempts de la maladie en propageant massivement les génotypes résistants et en les réintroduisant dans les hêtraies.

Afin de sélectionner des arbres en fonction de leur résistance à la cochenille, on a effectué des expériences pour tester ce caractère chez les arbres en utilisant des greffons provenant d'arbres présumés résistants, en les greffant sur un porte-greffe et en les inoculant à l'aide d'œufs de cochenilles. Deux années de test de provocation ont confirmé l'existence d'une résistance génétique à cet insecte. Ce dernier semble incapable de s'établir d'une façon quelconque sur quelque-uns des clones, tandis que sur d'autres clones, un petit nombre d'insectes adultes a survécu. Sur tous les génotypes vulnérables connus, y compris sur un clone présumé résistant, des colonies de cochenilles florissantes se sont développées et ont produit des œufs un an après l'inoculation. Après examen attentif, il est apparu que

certaines branches de l'arbre présumé résistant portaient des chenilles, même si la tige semblait saine. On n'a observé aucun œuf dans les colonies de cochenilles implantées sur des clones qui présentaient une résistance intermédiaire; il se peut donc que ces colonies ne soient pas viables.

La multiplication végétative du hêtre s'est révélée très difficile. Parmi les différentes méthodes essayées, y compris la culture de tissus, le bouturage de tiges et la greffe, seule la greffe s'est traduite par un certain degré de succès. La micropropagation a entraîné de nombreuses difficultés, incluant une contamination initiale élevée des cultures de tissus, un faible taux d'enracinement et l'échec de l'établissement des plantules après leur transfert du milieu stérile au sol. Peu de boutures de tiges se sont enracinées avec succès, et même celles qui se sont enracinées n'ont pas survécu plus de quelques mois.

Les travaux sur la résistance du hêtre à grandes feuilles à la MCH se poursuivent. Les activités actuelles mettent l'accent sur la maîtrise de la reproduction et la provocation de la

progeniture obtenue à partir de croisements contrôlés faisant appel à différentes combinaisons d'arbres résistants et malades. La recherche vise à élucider le mode de transmission des caractères, à comprendre la nature de la résistance et à trouver des marqueurs moléculaires de la résistance. Pendant ce temps, il importe d'améliorer les méthodes systématiques pour prévenir la disparition des génotypes résistants de nos forêts.

Ces travaux sont, en partie, financés par la Forêt modèle de Fundy et le parc national du Canada Fundy.

Judy Low

Centre de foresterie de l'Atlantique, Fredericton, N.B.

Mariacela Ramirez et Marek Krivosiowski

L'Université du Nouveau-Brunswick, Fredericton, N.B.

Service canadien des forêts

Administration centrale

500 Booth Street, 6^e étage
Ottawa, Ontario
K1A 0H4

tél. 2-947-9060
tél. 3-947-9075

Service canadien des forêts

Centre de foresterie de l'Atlantique

C.P. 1000
Fredericton, Nouveau-Brunswick
E3B 5P7

tél. 452-3300

ou

C.P. 960

Cornier Brook, Terre-Neuve-et-Labrador
A2H 0J1

tél. 637-4901

Service canadien des forêts

Centre de foresterie des Laurentides

1011, rue du P.L.P.S.
C.P. 1020
sac. Sainte-Éve, Québec, Québec
G1A 0C7

tél. 645-3115

Service canadien des forêts

Centre de foresterie des Grands Lacs

1219, rue Queen E.
Sault Ste. Marie, Ontario

S8A 3M7
tél. 949-9461

Service canadien des forêts

Centre de foresterie du Nord

5520 - 122^e rue
Edmonton, Alberta
T6H 2S5

tél. 443-7210

Service canadien des forêts

Centre de foresterie du Pacifique

90 Chemin Burrard ouest
Victoria, Colombie-Britannique
V8Z 1M5

tél. 363-0080

Appendice

Affaire (1 No.) : 9405/0001
PSN 1/96 (1996)

Notes et données pour les auteurs : Nous devons remercier l'agrandissement par P. R. Centre de données de l'Écosystème, Service canadien des forêts, Ressources naturelles Canada.

Voilà, nous remercions les contributeurs

et contributeurs de données

Service canadien des forêts

Centre de données de l'Écosystème

C.P. 1000

Fredericton, Nouveau-Brunswick, Canada

E3B 5P7

http://www.csc.gc.ca/forêts/

Reproduction Canada

© Canada 1996

tous droits réservés

ou de diffusion de renseignements

ou de diffusion de renseignements

ou de diffusion de renseignements

ou de diffusion de renseignements

ou de diffusion de renseignements

ou de diffusion de renseignements

ou de diffusion de renseignements

ou de diffusion de renseignements

ou de diffusion de renseignements

ou de diffusion de renseignements

ou de diffusion de renseignements

ou de diffusion de renseignements

ou de diffusion de renseignements

ou de diffusion de renseignements

ou de diffusion de renseignements

ou de diffusion de renseignements

ou de diffusion de renseignements

ou de diffusion de renseignements

ou de diffusion de renseignements

ou de diffusion de renseignements

ou de diffusion de renseignements

ou de diffusion de renseignements

ou de diffusion de renseignements



Ressources naturelles
Canada

Natural Resources
Canada



Canada

**Santé &
biodiversité
des forêts**

Volume 11, N° 1, printemps 2007

Nouvelles**Sondage auprès du lectorat de Santé &
biodiversité des forêts - Nouvelles**

Le Service canadien des forêts et Ressources naturelles Canada réalisent un sondage pour connaître les opinions et les attitudes des lecteurs à l'égard de la publication Santé et biodiversité des forêts - Nouvelles.

Le questionnaire qui suit comporte 20 questions auxquelles vous pouvez répondre en 7 à 10 minutes. Veuillez prendre le temps de répondre à chaque question. Nous accordons beaucoup d'importance à vos opinions, à vos habitudes et à vos préférences, et vos réponses contribueront à la réussite de cette étude.

En tant que lecteur de Santé et biodiversité des forêts - Nouvelles, votre nom ne sera jamais divulgué, et vos réponses ne seront utilisées que pour être groupées à celles des autres participants. Tous les renseignements fournis seront traités en toute confidentialité.

**Vous pouvez aussi remplir le
présent questionnaire en ligne à :**

www.atl.cfs.nrc.nrc.ca/FHBN-SBEN

**Question 1 : Lisez-vous
régulièrement Santé et biodiversité
des forêts - Nouvelles?**

Cochez une seule case.

- ☐ Oui
☐ Non

**Question 2 : Si vous n'êtes pas un
lecteur assidu de la publication,
veuillez indiquer pourquoi.**

Cochez toutes les cases applicables.

- ☐ J'aimerais la lire, mais je n'ai pas le temps.
☐ Je n'en ai jamais reçu d'exemplaire.
☐ Les articles ne m'intéressent pas.
☐ Les articles ne s'appliquent pas à mon travail.
☐ La présentation et la mise en page manquent d'attrait.
☐ Autre :

**Question 3 : Lorsque vous lisez
Santé et biodiversité des
forêts - Nouvelles, combien
d'articles lisez-vous généralement?**
Cochez une seule case.

- ☐ Je lis tous les articles ou presque.
☐ Je parcours rapidement la publication, et je lis quelques articles.
☐ Je jette un coup d'œil aux grands titres et aux photos.

**Question 4 : Sur le plan de la
qualité globale, quelle cote
accorderiez-vous à la publication?**
Cochez une seule case.

- ☐ Faible
☐ Passable
☐ Bon
☐ Excellent

**Question 5 : Avec combien de
personnes partagez-vous votre
exemplaire de la publication?**

- ☐ Je ne le partage pas.
☐ De 1 à 2 personnes
☐ De 3 à 5 personnes
☐ 6 personnes ou plus

**Question 6 : Veuillez attribuer une
cote aux aspects suivants :**

a. Diversité des sujets abordés

- ☐ Faible
☐ Passable
☐ Bon
☐ Excellent

b. Couverture régionale

- ☐ Faible
☐ Passable
☐ Bon
☐ Excellent

c. Couverture nationale

- ☐ Faible
☐ Passable
☐ Bon
☐ Excellent

d. Crédibilité de l'information

- ☐ Faible
☐ Passable
☐ Bon
☐ Excellent

e. Objectivité et équité

- ☐ Faible
☐ Passable
☐ Bon
☐ Excellent

**f. Utilité comme moyen de se
tenir au courant des activités
du SCF**

- ☐ Faible
☐ Passable
☐ Bon
☐ Excellent

g. Lecture agréable

- ☐ Faible
☐ Passable
☐ Bon
☐ Excellent

**Question 7 : Sur quels sujets
aimeriez-vous lire dans Santé et
biodiversité des forêts - Nouvelles?**
Cochez toutes les cases applicables.

- ☐ Biodiversité
☐ Biotechnologie
☐ Changement climatique
☐ Écologie et écosystèmes
☐ Entomologie
☐ Feux de forêt
☐ État de la forêt, surveillance et production de rapports
☐ Gestion des forêts et du paysage
☐ Pathologie
☐ Sylviculture et régénération
☐ Aspects socioéconomiques
☐ Programme forestier des Premières nations
☐ Programme de forêts modèles du Canada
☐ Programme national de données sur les forêts
☐ Activités à venir
☐ Nouveaux projets du SCF et de RNCan
☐ Autre :

**Question 8 : Dans l'ensemble, quelle
cote accorderiez-vous au caractère
actuel des articles?**

Cochez une seule case.

- ☐ Faible
☐ Passable
☐ Bon
☐ Excellent

Suite au verso de cette page

